

Федеральное медико-биологическое агентство

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
И МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ»

Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19

Учебно-методическое пособие

Москва 2020

Федеральное медико-биологическое агентство

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
И МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ»

ОДОБРЕНО

Решением ученого совета
(протокол № 4-20
от 25 декабря 2020 г.)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Академии постдипломного образования
ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, д.м.н.

профессор  А.В. Кочубей

« 25 » 12 2020г.

Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19

Учебно-методическое пособие

Москва 2020

УДК 615.849.19:578.834.1

ББК 53.54

Л17

Пособие подготовлено сотрудниками **курса реабилитационной медицины:**

А.В. Кочетков – зав. курсом, профессор, д. м. н.

С.В. Москвин – профессор, д. б. н.

В.Г. Митьковский – доцент, к. м. н.

А.Н. Александрова – врач-ординатор, к. м. н.

Рецензенты:

Т.В. Кончугова – зав. кафедрой физической терапии и медицинской реабилитации, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии Минздрава РФ», д. м. н., профессор

В.А. Дербенев – главный научный сотрудник ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», д. м. н., профессор

Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19.

Л17 Учебно-методическое пособие. – М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2020. – 24 с.

ISBN 978-5-94789-965-8

В представленных материалах с позиций доказательной медицины обоснованы перспективные подходы к лечению и реабилитации больных, перенёсших коронавирусную инфекцию. Лазерная терапия успешно применяется практически во всех областях клинической медицины более 50 лет. Метод отличается универсальностью, высокой степенью эффективности и безопасности благодаря закономерному воздействию энергии лазерного излучения на ведущие механизмы регуляции метаболизма в норме и при различной патологии, включая все фазы инфекционного процесса. Особое внимание в пособии уделяется роли эндотелиальной дисфункции, как первопричине возникающих вследствие COVID-19 различных осложнений со стороны большинства органов и систем, и её коррекции различными методиками лазерной терапии.

Рассмотрены особенности целого ряда конкретных методик проведения лазерной терапии, используемых для лечения и реабилитации больных с коронавирусной инфекцией. Акцент сделан на комплексном применении инвазивных и неинвазивных методик, учитывающем позиции действующих клинических рекомендаций по лазерной терапии.

Учебно-методическое пособие предназначено для широкого круга врачей: физической и реабилитационной медицины, физиотерапевтов, клиницистов различного профиля, имеющих соответствующую подготовку и применяющих методы лазерной терапии; а также курсантов циклов профессиональной переподготовки и повышения квалификации по физической и реабилитационной медицине, физиотерапии, лазерной медицине и др.

ББК 53.54

ISBN 978-5-94789-965-8

© АПО ФГБУ «ФНКЦ ФМБА России», 2020

© Оформление ООО «Издательство «Триада», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Методические принципы и механизмы лазерной терапии	5
Первичный и вторичные механизмы биомодулирующего действия низкоинтенсивного лазерного излучения (БД НИЛИ)	7
Влияние НИЛИ на регуляцию сосудистого гомеостаза	8
Противовирусное и иммуномодулирующее действие НИЛИ	9
Показания и противопоказания	9
Организационные вопросы применения лазерной терапии	10
Основные методы лазерной терапии.....	11
Частные методики лазерной терапии	12
Профилактика заболевания	14
Лечение больных COVID-19	14
<i>Инструкция по проведению процедуры ВЛОК</i>	17
Реабилитация больных COVID-19.....	18
Первые результаты применения лазерной терапии	19
Список цитируемой и рекомендуемой литературы	21

ВВЕДЕНИЕ

Глобальная пандемия, вызванная коронавирусом SARS-CoV-2, стала вызовом для всего человечества, но в первую очередь для учёных и врачей, перед которыми поставлена задача поиска возможных способов профилактики заболеваемости, эффективного лечения больных с минимизацией смертности и развития осложнений, а также реабилитации пациентов после перенесённой инфекции COVID-19.

Одной из многочисленных особенностей COVID-19 является выраженная неспецифичность повреждений в различных органах и системах. В то же время развитие *эндотелиальной дисфункции* (ЭД) можно выделить как фактор, в значительной степени объединяющий различные нарушения. Формируется концепция о роли ЭД в качестве краеугольного камня в развитии повреждённого большинства органов и тканей при тяжёлых формах инфекции, вызванной SARS-CoV-2 [Pons S. et al., 2020].

Патологоанатомические исследования лёгких у пациентов с тяжёлой формой COVID-19, скончавшихся на фоне нарастающей дыхательной недостаточности, выявили довольно типичный гистологический паттерн в виде диффузно-очагового альвеолярного повреждения с периваскулярной инфильтрацией макрофагов и Т-лимфоцитов. В этих исследованиях фиксируются серьёзные повреждения эндотелия: наличие внутриклеточного вируса, разрушение клеточных мембран и др. Гистология лёгочной ткани выявила диссеминированный макро-микротромбоз с микроангиопатией. При этом альвеолярные капиллярные микротромбы при COVID-19 наблюдаются в 9 раз чаще по сравнению с гриппом ($p < 0,001$), что свидетельствует о более тяжёлой форме эндотелиальной дисфункции [Ackermann M. et al., 2020].

ЭД – сложный многогранный процесс, является достаточно серьёзной проблемой современной клинической практики, даже если не рассматривать её в контексте COVID-19 [Сучков И.А., 2012]. В условиях же вирусной инфекции изучение возможностей предотвращения ее развития приобретает первостепенное значение. Известны такие функции эндотелия, как барьерная, секреторная, регуляция транспорта многих биологически активных веществ, участие в фагоцитозе, контроль диффузии жидкости, электролитов, продуктов метаболизма, адгезии и агрегации тромбоцитов и др. Поэтому диссеминированное повреждение эндотелия может стать первопричиной высокой смертности и развития серьёзных осложнений.

Роль коморбиды проявляется в синергической активации патофизиологических путей. Так, воспаление усугубляет цереброваскулярную недостаточность при непосредственном участии провоспалительных цитокинов, эндотелина I и NO. Это, в свою очередь, вызывает пролонгированное повреждение клеточных мембран и внутриклеточных органелл (митохондрий), структур жирных кислот, белков и ДНК. Энергетический метаболизм в этой ситуации характеризуется нарушением синтеза митохондриальной АТФ, дефицитом макроэргов, образованием β -амилоида. Проявлением ЭД становится нарушение проницаемости всех гистогематических барьеров, в нашем случае гематоэнцефалического. Это приводит к снижению эффективного мозгового кровотока, хронической гипоперфузии, диффузной гипоксии и локальной ишемии мозга. Есть данные о запуске

механизмов апоптоза нейроцитов и каскада нейродегенерации. Развивается полисинаптическая дисфункция, дегенерация, апоптоз и некроз нейроцитов и нейроглии, что неизбежно приводит к атрофии серого и белого вещества со всеми вытекающими последствиями (деменция). Следовательно, устранение воспаления является важной целью лечения [Daulatzai M.A., 2017].

Данные многочисленных экспериментальных и клинических исследований, а также 50-летний опыт массового применения однозначно доказывают не только полную безопасность, но и высокую эффективность лазерной терапии (ЛТ). Способность низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) оказывать нормализующее влияние на самые различные процессы дисрегуляции на уровне клеток, органов и тканей, организма в целом позволяет рассматривать ЛТ в качестве перспективного метода лечения у больных COVID-19, начиная с острой фазы воспаления.

Современные лазерные терапевтические аппараты позволяют реализовать практически все известные методики лазерной терапии. Параметры частных методик в соответствующем разделе составлены по всем требованиям стандартов: указаны длина волны, режим работы, мощность, плотность потока мощности, частота для импульсного или модулированного режима, экспозиция, локализация, проведение методики, количество и периодичность процедур.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Основным проявлением ЭД является нарушение биодоступности оксида азота (NO) через подавление эндотелиальной NO-синтазы (NOS) и снижение вследствие этого синтеза NO [Григорьев Н.Б., Граник В.Г., 2004]. В физиологических условиях между вазоконстрикторами и вазодилататорами, секретируемыми эндотелием, существует баланс, нарушение которого приводит к локальному спазму и повышению сосудистого тонуса, или наоборот. При патологии же происходит постепенное истощение, а затем и извращение компенсаторной способности эндотелия, приводящее к стойкому нарушению механизмов ангиорегуляции [Киричук В.Ф. и др., 2008].

Эндотелий играет ключевую роль в поддержании сосудистого гомеостаза посредством выделения биологически активных веществ (табл. 1). Эндотелий также реагирует и на внешние воздействия регуляторов [Крупаткин А.И., Сидоров В.В., 2005; Москвин С.В., Рыжова Т.В., 2020; Brownlee M., 2005]:

- тучные клетки, высвобождающие гепарин и гистамин;
- тромбоциты, содержащие факторы роста эндотелия сосудов, факторы свёртывания крови и др.;
- гормоны и нейропептиды (адреналин, ацетилхолин, гистамин, брадикинин, натрийуретический пептид и др.).

Возможные пути медикаментозной коррекции эндотелиальной дисфункции, как резюмирует И.А. Сучков (2012), несмотря на известные механизмы регуляции (табл. 1), требуют дальнейшего всестороннего изучения и оценки в силу

невысокой эффективности и наличия негативных побочных эффектов. В качестве одного из вариантов нормализации функционального состояния эндотелия рассматриваются физиотерапевтические процедуры [Швальб П.Г. и др., 2008].

Таблица 1

Физиологически активные вещества, регуляторы кровеносной сосудистой системы, синтезируемые в эндотелии

Регуляторы тонуса сосудистой стенки	
<i>Вазоконстрикторы</i>	<i>Вазодилататоры</i>
Эндотелин I–II Ангиотензин II Тромбоксан (ТХА ₂) Простагландины H ₂ и G ₂	Оксид азота (NO) Простагландин E ₂ (PGE ₂) Эндотелиальный гиперполяризующий фактор (EDHF) Брадикинин С-натрийуретический пептид Адреномедуллин Эндотелин III
Регуляторы гемостаза	
<i>Протромбогенные факторы</i>	<i>Антитромбогенные факторы</i>
Тромбоксан (ТХ) Тромбоцитарный фактор роста (PDGF) Ингибитор тканевого активатора плазминогена (PAI – I) Фактор Виллебранда (VIII фактор свёртывания) Ангиотензин IV Эндотелин I	NO Тканевой активатор плазминогена (t – PA) Простациклин (PGI ₂)
Регуляторы адгезии лейкоцитов	
Стимуляторы адгезии (Е-селектин, Р-селектин, межклеточная молекула адгезии – 1 (ICAM – I), молекула адгезии сосудистых клеток – 1 (VCAM – I)	
Регуляторы роста сосудов	
<i>Стимуляторы</i>	<i>Ингибиторы миграции и пролиферации миоцитов</i>
Эндотелин I Ангиотензин II Супероксидные радикалы Факторы роста: фибробластный, тромбоцитарный, инсулиноподобный, трансформирующий фактор роста β (bFGF, PDGF, IGF, TGF-β)	NO Простациклин (Pgl ₂) С-натрийуретический пептид
Регуляторы воспаления, проницаемости сосудов, апоптоза компонентов сосудистой стенки	
<i>Стимуляторы</i>	<i>Ингибиторы</i>
Фактор некроза опухоли α (TNF-α) Супероксидные радикалы (O ₂ ⁻ , OONO ⁻) Протеинкиназа С	NO

ПЕРВИЧНЫЙ И ВТОРИЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ БИОМОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (БД НИЛИ)

Согласно современным представлениям, хорошо согласующимся с практикой клинического применения лазерной терапии первичным механизмом БД НИЛИ является термодинамический запуск Ca^{2+} -зависимых процессов. После поглощения различными внутриклеточными компонентами энергии фотонов лазерного света происходит активация внутриклеточного депо кальция, высвобождение ионов Ca^{2+} с повышением концентрации в виде двух волн с полупериодами 100 и 300 секунд, с последующим развитием каскада ответных реакций на всех уровнях, от клеток до организма в целом: активация работы митохондрий, клеточного метаболизма и пролиферации, нормализация работы иммунной и сосудистой систем, включение в процесс вегетативных механизмов и ЦНС и др. (рис. 1) [Москвин С.В., 2003, 2008, 2014].



Рис. 1. Механизмы БД НИЛИ

Именно этим объясняется универсальность и высокая эффективность лазерной терапии – воздействием на клеточном уровне максимальной частотой электромагнитных волн (оптического диапазона) и когерентностью (монохроматичностью) лазерного света.

ВЛИЯНИЕ НИЛИ НА РЕГУЛЯЦИЮ СОСУДИСТОГО ГОМЕОСТАЗА

О том, что активность практически всех перечисленных выше регуляторов (табл. 1) в той или иной степени связана с изменением концентрации ионов Ca^{2+} , хорошо известно, поэтому нет смысла цитировать многочисленные работы, приведём лишь несколько обзоров [Deanfield J.E., Halcox J.P. et al., 2007; Shimokawa H., 2017].

С точки зрения темы исследования нас в первую очередь должен интересовать оксид азота, синтез и высвобождение которого является Ca^{2+} -зависимым процессом [Murrey R.K. et al., 1996], поэтому неудивительно, что множество исследований подтверждают способность НИЛИ стимулировать высвобождение NO, обеспечивая тем самым регуляцию сосудистого гомеостаза [Брилль Г.Е., Бриль А.Г., 1997; Ankri R. et al., 2010; Dabbous O.A. et al., 2017; Eshaghi E. et al., 2019; Houreld N.N. et al., 2010; Karu T.I. et al., 2005; Rizzi M. et al., 2018]. Причём есть исследования, в которых авторы продемонстрировали непосредственную связь повышения внутриклеточной концентрации Ca^{2+} с интенсивностью высвобождения NO и последующей вазодилатацией [Горшкова О.П. и др., 2013; Amaroli A. et al., 2010; Gorshkova O.P. et al., 2013].

Нормализация эндотелиальной системы у детей, больных бронхиальной астмой, подтверждена изменением различных показателей плазмы крови, в том числе эндотелина I и оксида азота [Глазова Т.Г. и др., 2013, 2016].

О способности НИЛИ эффективно стимулировать высвобождение PGE_2 известно давно, это показано как в эксперименте [Barberis G. et al., 1995; Campana V.R. et al., 1993; Kwon H. et al., 2013], так и в клинике [Кочетков А.В., 1998; Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я., 2012; Засорина М.А., 2005; Ишпахтин Ю.И., 2015].

Известно, что курсовое применение как наружной лазерной терапии импульсным инфракрасным НИЛИ, так и внутривенного лазерного освечивания крови (ВЛОК) у больных артериальной гипертензией способствует улучшению ряда биохимических, гемореологических и гормональных показателей (С-пептид, инсулин, ангиотензин, брадикинин, альдостерон, кортизол), сохранению результатов до 6 месяцев [Крысюк О.Б., 2006; Ступницкий А.А., 2004; Чубарова О.Г., 2004].

Многими авторами показана роль калликреиновой системы в гемососудистой регуляции и возможности её коррекции через освечивание крови лазерным красным (длина волны 635 нм) и/или некогерентным ультрафиолетовым (УФ) светом [Завалей Е.Г., 1987; Неймарк М.И., Калинин А.П., 2007; Проскуряков В.В., 1995; Чикишева И.В., 1987].

Противовоспалительное действие НИЛИ изучено очень хорошо и во всех деталях, это свойство лазерного света, пожалуй, активнее всего используется в современной лазерной терапии [Москвин С.В., 2014].

Таким образом, НИЛИ рассматривается как неспецифический фактор, действие которого направлено не против возбудителя или симптомов болезни, а на повышение сопротивляемости организма. Это внешний биорегулятор как клеточной биохимической активности, так и физиологических функций организма

в целом – нейроэндокринной, эндокринной, сосудистой и иммунной систем. Понимание данной особенности механизмов биологического действия НИЛИ является чрезвычайно важным в методическом обеспечении лазерной терапии.

ПРОТИВОВИРУСНОЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НИЛИ

Многочисленными исследованиями показано, что освечивание НИЛИ позволяет модулировать работу основной части компонентов иммунной системы.

1. Цитокины, в том числе интерфероны (ИФ), играют ключевую роль в первой линии защиты от вирусов. Лимфоциты, макрофаги, фибробласты, некоторые эпителиальные клетки высвобождают ИФ- α и ИФ- β , обладающих антивирусной и противоопухолевой активностью, стимулирующих макрофаги и естественных киллеров (ЕК). Т-клетки и ЕК высвобождают ИФ- γ , также регулятор иммунного ответа, обладающий антивирусным и противоопухолевым действием.
2. Фагоциты – клетки иммунной системы, защищают организм путём поглощения (фагоцитоза) вредных чужеродных частиц (бактерий, вирусов), а также деградирующих аутоцитов.
3. Микро- и макроциркуляция, а также трофическое обеспечение тканей, повышая их устойчивость к внешним негативным влияниям.
4. насыщение тканей кислородом, усиление метаболизма и клеточной пролиферации, восстановление повреждённых тканей.

Эти свойства НИЛИ позволяют достаточно эффективно бороться с вирусной инфекцией и её последствиями, применять в качестве средства профилактики и лечебного фактора, предотвращая развитие фиброза лёгких.

Лазерная терапия является абсолютно безопасным, высокоэффективным, простым и недорогим методом лечения и профилактики заболеваний, вызванных вирусной инфекцией, что подтверждается научными публикациями.

Положительный опыт применения ЛТ у больных атипичной пневмонией (SARS), вызванной различными коронавирусами, лежит в основе высокой эффективности и при лечении COVID-19, в силу общности как патогенеза заболевания [Thevarajan I. et al., 2020], так и механизмов биомодулирующего и лечебного действия НИЛИ [Москвин С.В., 2008, 2014].

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Показания определяются механизмами биомодулирующего действия НИЛИ и особенностями клинического применения лазерной терапии. Многолетние исследования и богатейший клинический опыт позволяют говорить с полной уверенностью не только о безопасности метода, но и необычайной широте тех областей медицины, где он может быть востребован.

Противопоказания изложены в соответствующих клинических рекомендациях [Лазерная терапия..., 2015], среди которых выделяют следующие синдромы:

- геморрагический;
- неопластический;
- гипертермический (лихорадка; температура тела больного свыше 38 °С);
- системной (сердечной, сосудистой, дыхательной, почечной и печёночной) и полиорганной (общее тяжёлое состояние больного) недостаточности;
- кахектический (резкое общее истощение);
- эпилептический;
- истерический.

Недостаточное понимание процессов, происходящих в данных ситуациях, и отсутствие необходимого числа достоверных исследований ограничивают применение метода.

Существуют относительные противопоказания, определяемые особенностями патогенеза конкретного заболевания [Лазерная терапия..., 2015].

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Лазерная терапия включена в клинические рекомендации и может использоваться как при лечении больных COVID-19, так и на этапе реабилитации (Временные методические рекомендации «Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 2 (31.07.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 150 с.; Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 9 (26.10.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 235 с.).

При этом используются разные методы (табл. 2) из номенклатуры медицинских услуг.

Таблица 2

Номенклатура медицинской услуги «лазерная терапия» (выдержки из Приказа МЗ РФ № 804н от 13.10.2017 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг»)

Шифр	Наименование медицинской услуги
A18.05.019	Низкоинтенсивная лазеротерапия (внутривенное облучение крови)
A22.01.005	Низкоинтенсивное лазерное облучение кожи
A22.08.007	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях верхних дыхательных путей
A22.09.001	Эндобронхиальное воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей
A22.09.005	Эндоскопическое воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей и лёгочной ткани
A22.09.010	Воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением при заболеваниях нижних дыхательных путей
A22.13.001	Лазерное облучение крови

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Основная цель и задача использующего лазерную терапию – выбрать и обеспечить *оптимальные* пространственно-временные параметры каждого из методов лазерного воздействия с учётом их особенностей:

- длину волны и режим работы лазера;
- среднюю или импульсную мощность излучения;
- частоту для импульсного или модулированного режима;
- локализацию и площадь воздействия;
- экспозицию на зону и общее время процедуры;
- количество и периодичность процедур.

Имеются свои правила в клиническом плане, особенно в привязке к принципам реализации методических схем. Например, учёт состояния и возраста пациента, стадии заболевания, наличие дополнительных патологий и др.

Все методики имеют свои особенности и дифференцируются в основном по локализации воздействия:

- наружные;
- внутриполостные;
- внутривенные;
- сочетанные и комбинированные.

Основой другой классификации служит характер инициируемой ответной реакции организма, системный или локальный, несмотря на известный факт генерализации эффекта при любом местном воздействии.

Системные:

- лазерная акупунктура;
- лазерное освечивание крови, осуществляемое либо внутривенным доступом (ВЛОК), либо неинвазивно, на проекцию крупных кровеносных сосудов (НЛОК).

Местные:

- все наружные и полостные методики, целью которых является воздействие на конкретный патологический очаг или орган.

Наиболее эффективно при проведении процедур использовать как минимум один системный и один местный способ воздействия.




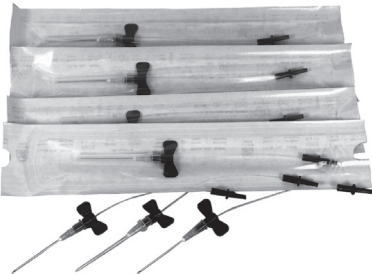
ЧАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Для эффективной реализации методик лазерной терапии необходимо использовать специальное оборудование (табл. 3) и строго следовать протоколам лечения (см. далее).

Таблица 3

Необходимый минимальный комплект оборудования

Название	Внешний вид
<p>Аппарат лазерный терапевтический «Лазмик-01» (2 лазерных канала)</p>	
<p>Матричная лазерная излучающая головка МЛ-904-80</p>	
<p>Матричная лазерная излучающая головка МЛ-635-40</p>	

Название	Внешний вид
Оптическая насадка ПМН	
Лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-365-2 (длина волны 365 нм)	
Лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-525-2 (длина волны 525 нм)	
Световод стерильный КИВЛ-01	

В комплект включена специализированная литература и подробные инструкции по применению ЛТ в различных областях медицины (протоколы лечения).

ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ

Всем, имевшим контакты с заболевшими людьми (медперсонал, родственники, сослуживцы), а также прибывшим из районов с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, необходимо провести 2–3 процедуры лазерной терапии.

Перед началом процедуры необходимо снять защитную крышку и установить специальную насадку ПМН, которая обязательно должна подвергаться предварительной химической стерилизации (дезинфекции).

Зоны (точки) воздействия указаны на рис. 1, тип излучающей головки и экспозиция – табл. 3. Параметры лазерного света указаны в табл. 4, внешний вид и краткое описание технических параметров излучающих головок, которыми проводится лазерное освечивание, представлены на рис. 2.

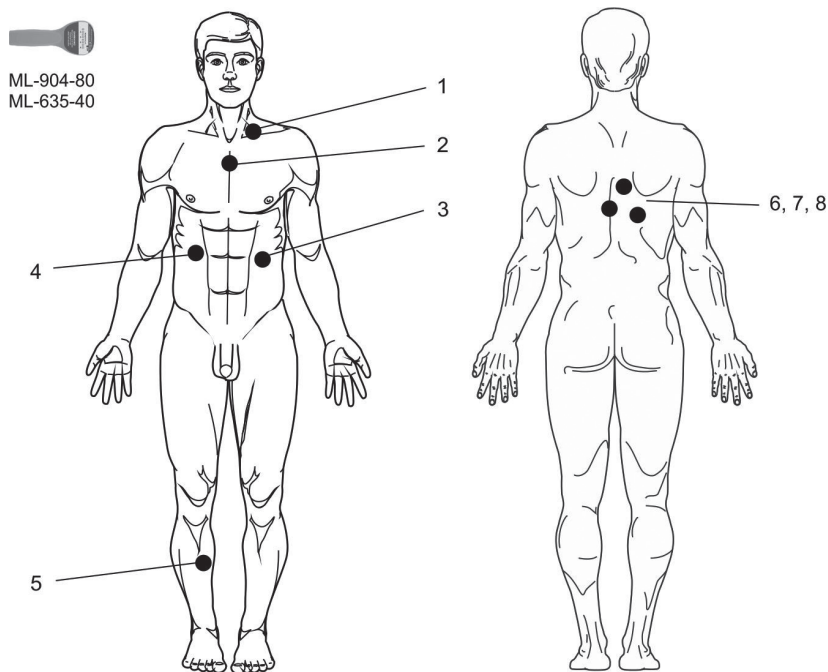


Рис. 2. Зоны воздействия при атипичной пневмонии, вызванной COVID-19

ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ COVID-19

Проводится в условиях стационара, на курс до 10–12 ежедневных процедур лазерной терапии. Количество процедур зависит от тяжести заболевания, при легкой и средней степени достаточно 5–7 процедур ежедневно или через день.

Предлагается два варианта ЛТ – с использованием только неинвазивных методик (наружное освечивание), и более эффективного – комбинирование местного освечивания с внутривенным лазерным освечиванием крови.

Методика 1. Перед началом процедуры снять защитную крышку и установить специальную насадку ПМН, которая обязательно должна подвергаться предварительной химической стерилизации (дезинфекции).

Зоны (точки) воздействия указаны на рис. 2, тип излучающей головки и экспозиция – табл. 4. Параметры лазерного света указаны в табл. 5, внешний вид и краткое описание технических параметров излучающих головок, которыми проводится лазерное освечивание, представлены на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид и параметры матричных импульсных лазерных излучающих головок МЛ-635-40 и МЛ-904-80

Таблица 4

Зоны воздействия для лечения больных коронавирусом

Тип излучающей головки	Зона воздействия (рис. 2)	Экспозиция, мин
МЛ-635-40	1 – левая надключичная область	2
МЛ-904-80	2 – тимус	1
МЛ-904-80	3 – селезёнка	1
МЛ-904-80	4 – печень	2
МЛ-635-40	5 – Е36 (цзу сань ли) – симметрично	по 0,5 на 1 зону
МЛ-904-80	6–8 – проекция области поражения лёгких (на рис. 2 как пример локализации)	по 1,5 мин на 1 зону

Таблица 5

Параметры методики ЛТ для лечения больных коронавирусом

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	635 (красный)	–
	904 (ИК)	
Режим работы лазера	Импульсный	Матричная излучающая головка, площадь на поверхности 10 см ²
Длительность светового импульса, нс	100–150	–
Мощность излучения, Вт	35–40	635 нм
	60–80	904 нм
Плотность мощности, Вт/см ²	4–5	635 нм
	8–10	904 нм
Частота, Гц	80	Зоны 1–5
	80–1500	Зоны 6–8 – возможно варьирование частотой в зависимости от симптоматики и состояния пациента
Экспозиция на 1 зону, мин	См. табл. 3	–
Количество зон воздействия	8	–
Локализация	См. табл. 3	–
Методика	Контактная	Через прозрачную насадку ПМН
Количество процедур на курс	10–12	Ежедневно

Методика 2. Комбинированная методика, на зоны 6–8 (рис. 2), затем ВЛОК-525 + ЛУФОК® (табл. 6, рис. 4).

Таблица 6

Параметры методики ВЛОК-525 + ЛУФОК® (базовая)

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	365–405 (УФ)	ЛУФОК®
	520–525 (зелёный)	ВЛОК-525
Режим работы лазера	Непрерывный	–
Мощность излучения*, мВт	1,5–2	На выходе одноразового световода
Экспозиция, мин	3–5	ЛУФОК®
	7–8	ВЛОК-525
Локализация	Вена локтевая срединная (<i>v. mediana cubiti</i>)	–
Методика	Внутривенно	Через одноразовый стерильный световод КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (ТУ 9444-005-72085060-2008)
Количество процедур на курс	10–12	Ежедневно, чередуя через день ВЛОК-525 и ЛУФОК®

Примечание. * – на выходе одноразового световода КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс» (ТУ 9444-005-72085060-2008).

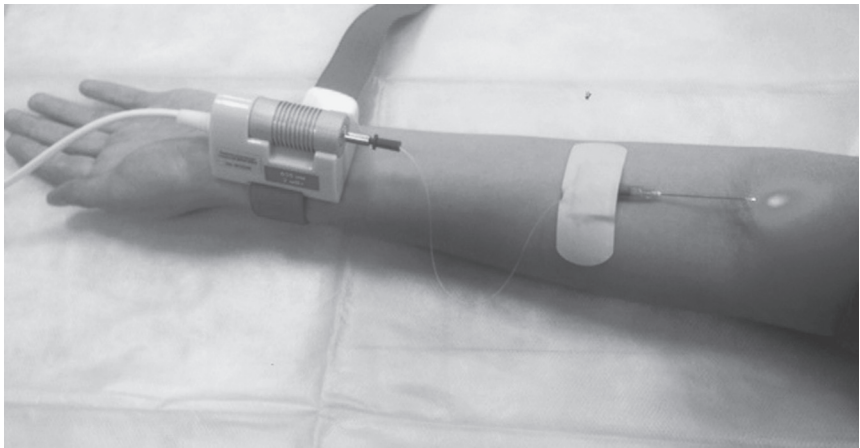


Рис. 4. Процедура проведения ВЛОК

Инструкция по проведению процедуры ВЛОК

Проверка работоспособности аппаратуры и мощности излучающей головки

1. Подключить лазерную излучающую головку к аппарату (базовому блоку), вставив разъём на шнуре излучающей головки в соответствующий разъём одного из каналов на передней панели аппарата. Необходимо обратить внимание на соответствие цвета ремешка излучающей головки длине волны лазерного излучения, выбранной для проведения процедуры.
2. Вставить **контрольный** световод (используется только для измерений) **без иглы и без колпачка** в оптический разъём излучающей головки. Допускается использовать только тестовый световод или канюлю с отрезанным световодом (световолокном). **ВНИМАНИЕ!** Не допускается проводить измерение мощности на выходе стерильного световода при наличии иглы!
3. Приблизить световод (канюлю) к окну индикатора мощности.
4. Нажать кнопку ПУСК на базовом блоке.
5. Установить кнопками **МОЩНОСТЬ** необходимую по методикам мощность излучения, контролируя её по индикатору на аппарате. Для излучающих головок мощностью 2 мВт она всегда максимальная, контролируется только наличие излучения и соответствие мощности. Проверку для этих головок проводят, как правило, один раз в день перед началом работы.
6. Выключить излучение, нажав повторно кнопку ПУСК.

Последовательность проведения процедуры ВЛОК (рис. 4)

1. Пациент находится в положении лёжа на спине.
2. Закрепить на предплечье пациента лазерную излучающую головку с помощью манжеты (или магистральный световод с помощью пластыря).
3. Установить на аппарате необходимое время процедуры.
4. Подготовить вену для проведения внутривенной процедуры.
5. Вскрыть упаковку, вынуть одноразовый стерильный световод КИВЛ-01. **ВНИМАНИЕ!** Измерение мощности излучения стерильным световодом с иглой не проводится, только через специальный наконечник (см. выше).
6. Снять с иглы защитный колпачок.
7. Сдвинуть иглу с «бабочки» на 2–3 мм (так, чтобы световод полностью вошёл в иглу). **ВНИМАНИЕ!** Световод должен выступать из иглы, иначе свет просто не выйдет из неё наружу. Но ввести иглу при выступающем световоде не представляется возможным, его необходимо «убрать» внутрь иглы перед введением её в вену!
8. Произвести иглой венопункцию. После появления крови в отверстии (подтверждение входа в вену) вставить иглу на «бабочку» до упора и зафиксировать «бабочку» на руке пластырем.
9. Снять жгут. Наконечник световода КИВЛ-01 (канюлю) вставить в разъем-защёлку излучающей головки (или магистрального световода) до упора.
10. Нажать на аппарате кнопку ПУСК/СТОП для начала процедуры.
11. По окончании процедуры (аппарат автоматически выключится) вынуть световод с иглой КИВЛ-01 из вены и утилизировать.
12. Снять с руки излучающую головку или магистральный световод (у устаревших моделей аппаратов). Процедура закончена.

РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ COVID-19

Включает воздействие импульсным ИК НИЛИ на область проекции патологического очага (чаще всего лёгких): длина волны 904 нм, длительность светового импульса 100 нс, импульсная мощность 60–80 Вт, плотность мощности 8–10 Вт/см², частота 80 Гц, экспозиция 1,5 мин на одну зону (всего 2–3). Дополнительно с этими же параметрами проводится воздействие на тимус и селезёнку – по 1 мин, печень – в течение 2 мин. Также с использованием импульсного НИЛИ красного спектра методика НЛОК: длина волны 635 нм, импульсная мощность 5 Вт, плотность мощности 5 Вт/см², длительность светового импульса 100 нс, частота повторения импульсов 80 Гц, на левую надключичную область в течение 5 мин и точку акупунктуры Е36 (цзу сань ли) – 0,5 мин.

Обращаем внимание на то, что «аналоги» российских лазерных терапевтических аппаратов LASMIK® и фейковые «методики» (якобы ЛТ), предлагаемые непрофессионалами и мошенниками, могут привести к дискредитации метода и человеческой трагедии.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Проверка эффективности методики проводилась на начальном этапе эпидемий сезонного гриппа, в том числе семейства коронавирусов. Было показано, что вероятность заражения после 2–3 профилактических процедур лазерной терапии снижается в десятки раз. Эффективность лечения больных атипичной пневмонией, вызванной коронавирусами, достигает практически 100% (отсутствие смертности, сокращение на 20–40% сроков и стоимости стационарного лечения).

Профилактика проводилась среди медицинских сотрудников, работавших в красной зоне, в нескольких городах России (всего 84 человека), курсы лазерной терапии (3–5 процедур ежедневно или через день). Всеми процедуры переносились хорошо, случаев заболеваемости COVID-19 не выявлено, что подтверждается отсутствием положительных тестов.

В период с 01.04.2020 по 30.08.2020 было пролечено 14 пациентов с COVID-19, подтверждённым положительным мазком, а у двух пациентов и с подтверждением КТ. При первичном осмотре 90% пациентов предъявляли жалобы на одышку при небольшой физической нагрузке, кашель, недомогание, общую слабость, потливость, потерю обоняния. Пациентам с лёгким течением заболевания (6 человек) провели 7 ежедневных процедур лазерной терапии. Лечение всеми переносилось хорошо, уже после первой процедуры отмечалось облегчение боли в груди при кашле, улучшение отхождения мокроты за счёт повышения эффективности кашлевого толчка, улучшение общего самочувствия. К 5-й процедуре снизились явления интоксикации, общей гипоксии, стабильно нормализовалась температура. В одном случае течение болезни оценивалось как тяжёлое, диагноз «SARS(+) двусторонняя пневмония, с дыхательной недостаточностью II–III ст.», потребовалась длительная госпитализация. Кроме основного лечения уже после выписки из стационара был назначен курс из 5 ежедневных процедур лазерной терапии. Уже после первой процедуры пациента отмечала снижение утомляемости, общей слабости, уменьшение «подкашливания» и облегчение отхождения мокроты, улучшение общего самочувствия. К 5-й процедуре отметила значительное улучшение общего самочувствия, исчезновение одышки при умеренной физической нагрузке.

Указанный метод реабилитации был опробован в период с 01.04.2020 по 30.06.2020 в Туле и Санкт-Петербурге. Пролечено 22 человека с SARS(+), пневмонией различной степени тяжести преимущественно без дыхательной недостаточности, либо с недостаточностью I–III ст. на этапе разрешения патологического очага по данным компьютерной томографии (КТ). Условием принятия на реабилитацию таких пациентов было наличие двух (в соответствии с рекомендациями МЗ РФ) отрицательных мазков. При первичном осмотре 90% пациентов предъявляли неспецифические жалобы, характеризующие наличие синдрома гипоксии (явления астенизации, недомогание, потливость), примерно у трети пациентов были выявлены жалобы на одышку инспираторного характера, около

5% жаловались на ощущение неполного вдоха либо затруднение выдоха. По данным физикального исследования у большинства пациентов фиксировался грудной тип дыхания, являющийся менее физиологически выгодным, снижение амплитуды экскурсий грудной клетки, аускультативная картина соответствовала стадии разрешения пневмонии. Всем пациентам в схему реабилитации кроме дыхательных тренировок и занятий на тренажёрах, вибрационной гимнастики и аэрозольтерапии был добавлен курс лазерной терапии (аппарат «Матрикс»). На курс 12–15 процедур, ежедневно или через день. Хорошую переносимость лечения продемонстрировали 100% пациентов, уже после второй процедуры отмечалось улучшение отхождения мокроты за счёт повышения эффективности кашлевого толчка, улучшение общего самочувствия, к 5-й процедуре – снижение выраженности явлений общей гипоксии. К концу курса реабилитации полный регресс жалоб фиксировался у 90% пациентов. По окончании курса рекомендовано самостоятельное продолжение дыхательных тренировок с целью повышения функциональных резервов лёгких и поддержания их работоспособности на максимально высоком уровне [Москвин С.В. и др., 2020].

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анацкая Л.Н., Гончарова Н.В., Северин И.Н. и др.* Влияние внутривенного лазерного облучения крови на уровень циркулирующих эндотелиальных клеток-предшественниц в остром периоде лакунарных инфарктов мозга // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. – 2015. – № 3. – С. 24–29.
2. *Асхадулин Е.В., Кончугова Т.В., Москвин С.В.* Комбинированная лазерная терапия в лечении пациентов с трофическими язвами нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2018. – Т. 95. – № 6. – С. 27–33. doi: 10.17116/kurort20189506127.
3. *Брилль Г.Е., Бриль А.Г.* Гуанилатциклаза и NO-синтаза – возможные первичные акцепторы энергии низкоинтенсивного лазерного излучения // Лазерная медицина. – 1997. – Т. 1. – Вып. 2. – С. 39–42.
4. *Белов В.В., Харламова У.В.* Оценка влияния внутривенной лазеротерапии на биохимические показатели, толерантность к физической нагрузке в зависимости от класса тяжести нестабильной стенокардии // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2005. – Т. 1. – Вып. 5. – С. 313–315.
5. *Белов В.В., Харламова У.В.* Оценка факторов эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения у больных нестабильной стенокардией // Российский кардиологический журнал. – 2008. – Т. 72. – № 4. – С. 16–19.
6. *Бурдули Н.М., Габуева А.А.* Коррекция эндотелиальной дисфункции у больных внебольничной пневмонией с помощью низкоинтенсивного лазерного облучения крови // Пульмонология. – 2015. – Т. 25. – № 2. – С. 196–198. doi: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-196-198.
7. *Бурдули Н.М., Гиреева Е.Ю.* Влияние внутривенного лазерного облучения крови на функцию эндотелия у больных стабильной стенокардией // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16. – № 4. – С. 101–102.
8. *Бурдули Н.М., Крифариди А.С.* Влияние низкоинтенсивной лазерной терапии на дисфункцию эндотелия у больных хроническими вирусными гепатитами // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 11.
9. *Бурдули Н.М., Крифариди А.С., Аксенова И.З.* Патогенетические аспекты применения лазерного излучения // Научные ведомости. Серия: Медицина. Фармация. – 2019. – Т. 42. – № 1. – С. 5–12. doi: 10.18413/2075-4728-2019-42-1-5-12.
10. *Бурдули Н.М., Тадтаева Д.Я.* Влияние внутривенной лазерной терапии на динамику простагландинов E_2 и F_{2a} и состояния микроциркуляции у больных, страдающих гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2012. – № 6. – С. 17–20.
11. *Временные методические рекомендации «Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».* Версия 2 (31.07.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 150 с.
12. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».* Версия 9 (26.10.2020). – М.: МЗ РФ, 2020. – 235 с.
13. *Гиреева Е.Ю.* Динамика показателей гомоцистеина, функции эндотелия, процессов перекисного окисления липидов и гемостаза у больных стабильной стенокардией под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2010. – 25 с.
14. *Глазова Т.Г., Рывкин А.И., Парюшкина Р.М. и др.* Низкоинтенсивное лазерное излучение в реабилитации детей с бронхиальной астмой // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2016. – Т. 21. – № 1. – С. 56–60.

15. Глазова Т.Г., Рывкин А.И., Побединская Н.С., Ларюшкина Р.М. Анализ эффективности различных терапевтических комплексов при бронхиальной астме у детей // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2013. – Т. 18. – № 4. – С. 56–57.
16. Горшкова О.П., Шуваева В.Н., Дворецкий Д.П. Реакции пилальных артериальных сосудов на воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения синей и зелёной областей спектра // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2013. – № 12 (3). – С. 71–74. doi: 10.24884/1682-6655-2013-12-3-71-74.
17. Григорьев Н.Б., Граник В.Г. Оксид азота (NO). Новый путь к поиску лекарств. – М.: Вузовская книга, 2004. – 360 с.
18. Завалей Е.Г. Влияние оптического излучения ультрафиолетового, видимого и инфракрасного диапазонов на основные компоненты калликреин-кининовой системы крови, серотонин, гистамин в диализатах кожи у больных хроническим бронхитом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1987. – 25 с.
19. Засорина М.А. Комбинированное консервативное лечение хронической критической ишемии нижних конечностей в условиях неоперабельного поражения артериального русла: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. – 17 с.
20. Ишпахтин Ю.И. Актуальные проблемы гинекологии детского возраста. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерального ун-та, 2015. – 216 с.
21. Киричук В.Ф., Глыбочко П.В., Пономарева А.И. Дисфункция эндотелия. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 2008. – 129 с.
22. Кочетков А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия больных церебральным инсультом. – Тверь: Триада, 2004. – 51 с.
23. Кочетков А.В., Москвин С.В., Карнеев А.Н. Лазерная терапия в неврологии. – М.–Тверь: Триада, 2012. – 360 с.
24. Кочетков А.В., Москвин С.В., Стражев С.В. Лазерная терапия на стационарном и амбулаторном этапах реабилитации онкологических больных. Учебно-методическое пособие. – М.–Тверь: Триада, 2020. – 24 с.
25. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
26. Крысюк О.Б. Персонализированная лазеротерапия больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2006. – 40 с.
27. Кулова Л.А., Бурдули Н.М. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на дисфункцию эндотелия и состояние микроциркуляторного русла у больных ревматоидным артритом // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 44–45.
28. Лазерная терапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах: клинические рекомендации / М.Ю. Герасименко, А.В. Гейниц, С.В. Москвин и др. – М., 2015. – 80 с.
29. Москвин С.В. Лазерная терапия в дерматологии: витилиго. – М.: Техника, 2003. – 125 с.
30. Москвин С.В. Системный анализ эффективности управления биологическими системами низкоэнергетическим лазерным излучением: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Тула, 2008. – 38 с.
31. Москвин С.В. Эффективность лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 2. – М.–Тверь: Триада, 2014. – 896 с.
32. Москвин С.В., Азизов Г.А. Внутривенное лазерное облучение крови. – М.: НИЦ «Матрикс», 2004. – 32 с.
33. Москвин С.В., Асхадулин Е.В., Кондратьева М.С. Опыт применения лазерной терапии в реабилитации больных COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. – 2020. – № 4. – С. 60–63. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16697.
34. Москвин С.В., Буйлин В.А. Возможные пути повышения эффективности лазерной терапии // Лазерная медицина. – 1999. – Т. 3. – Вып. 2. – С. 32–44.

35. *Москвин С.В., Гейниц А.В., Хазов М.Б., Федорищев И.А.* Лазерофорез гиалуроновой кислоты и лазерные антицеллюлитные программы в косметологии (технология ЛАЗМИК®). – М.–Тверь: Триада, 2010. – 96 с.
36. *Москвин С.В., Кончугова Т.В.* Обоснование применения лазерофореза биологически активных веществ // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2012. – № 5. – С. 57–63.
37. *Москвин С.В., Кончугова Т.В., Хадарцев А.А.* Основные терапевтические методики лазерного осветчания крови // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2017. – Т. 94 (5). – С. 10–17. doi: 10.17116/kurort201794510-17.
38. *Москвин С.В., Кочетков А.В., Бурдули Н.М., Асхадулин Е.В.* Обоснование применения лазерной терапии для предотвращения развития эндотелиальной дисфункции у больных COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. – 2020. – № 5. – С. 145–154. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16713.
39. *Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.А.* Лазерная терапия в педиатрии. – М.: ЭКСМО, 2010. – 479 с.
40. *Москвин С.В., Рыжова Т.В.* Лазерная терапия в эндокринологии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 5. – М.: ИП Москвин С.В.; Тверь: Триада, 2020. – 1088 с.
41. *Москвин С.В., Стражев С.В.* Лазерная терапия в онкологии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 12. – М.: ИП Москвин С.В.; Тверь: Триада, 2020. – 960 с.
42. *Москвин С.В., Хадарцев А.А.* КВЧ-лазерная терапия. – М.–Тверь: Триада, 2016. – 168 с.
43. *Неймарк М.И., Калинин А.П.* Экстракорпоральная гемокоррекция в эндокринной хирургии. – М.: Медкнига, 2007. – 205 с.
44. *Проскуряков В.В.* Перекисное окисление липидов и гемостаз, пути коррекции их нарушений у больных бронхиальной астмой: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 1995. – 21 с.
45. *Ступницкий А.А.* Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных гипертонической болезнью: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2004. – 24 с.
46. *Сучков И.А.* Коррекция эндотелиальной дисфункции: современное состояние проблемы (обзор литературы) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2012. – Т. 20. – № 4. – С. 151–157.
47. *Чикишева И.В.* Эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения у больных инфекционно-аллергической формой бронхиальной астмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Харьков, 1987. – 20 с.
48. *Чубарова О.Г.* Влияние квинаприла (аккупро) и квантовой гемотерапии на клиническое течение артериальной гипертонии и метаболического синдрома: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 24 с.
49. *Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Качинский А.Е.* Консервативное лечение заболеваний периферических сосудов. – Рязань: Тигель, 2008. – 91 с.
50. *Ackermann M., Verleden S.E., Kuehnel M. et al.* Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19 // *N Engl J Med.* – 2020, 383 (2): 120–128. doi: 10.1056/NEJMoa2015432.
51. *Amaroli A., Benedicenti A., Ferrando S. et al.* Photobiomodulation by infrared diode laser: effects on intracellular calcium concentration and nitric oxide production of paramecium // *Photochemistry and Photobiology.* – 2016, 92 (6): 854–862. doi: 10.1111/php.12644.
52. *Ankri R., Friedman H., Savion N. et al.* Visible light induces nitric oxide (NO) formation in sperm and endothelial cells // *Lasers in Surgery and Medicine.* – 2010, 42 (4): 348–352. doi: 10.1002/lsm.20849.
53. *Barberis G., Gamron S., Acevedo G. et al.* *In vitro* release of prostaglandin E₂ after helium-neon laser radiation from synovial tissue in osteoarthritis // *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery.* – 1995, 13 (4): 263–265. doi: 10.1089/clm.1995.13.263.
54. *Brownlee M.* The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism // *Diabetes.* – 2005, 54 (6): 1615–1625. doi: 10.2337/diabetes.54.6.1615.

55. *Campana V.R., Castel A., Vidal A.E. et al.* Prostaglandin E₂ in experimental arthritis of rats irradiated with He-Ne laser // *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. – 1993, 11 (2): 79–81. doi: 10.1089/clm.1993.11.79.
56. *Dabbous O.A., Soliman M.M., Mohamed N.H. et al.* Evaluation of the improvement effect of laser acupuncture biostimulation in asthmatic children by exhaled inflammatory biomarker level of nitric oxide // *Lasers in Medical Science*. – 2017, 32 (1): 53–59. doi: 10.1007/s10103-016-2082-9.
57. *Daulatzai M.A.* Cerebral hypoperfusion and glucose hypometabolism: Key pathophysiological modulators promote neurodegeneration, cognitive impairment, and Alzheimer's disease // *J Neurosci Res*. – 2017, 95 (4): 943–972. doi: 10.1002/jnr.23777.
58. *Deanfield J.E., Halcox J.P., Rabelink T.J.* Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance // *Circulation*. – 2007, 115 (10): 1285–1295. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.652859.
59. *Eshaghi E., Sadigh-Eteghad S., Mohaddes G., Rasta S.H.* Transcranial photobiomodulation prevents anxiety and depression via changing serotonin and nitric oxide levels in brain of depression model mice: A study of three different doses of 810 nm laser // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2019, 51 (7): 634–642. doi: 10.1002/lsm.23082.
60. *Godo S., Shimokawa H.* Endothelial Functions // *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. – 2017, 37 (9): e108–e114. doi: 10.1161/ATVBAHA.117.309813.
61. *Gorshkova O.P., Shuvaeva V.N., Dvoretzky D.P.* Role of nitric oxide in responses of pial arterial vessels to low-intensity red laser irradiation // *Bull Exp Biol Med*. – 2013, 155 (5): 598–600. doi: 10.1007/s10517-013-2203-4.
62. *Houeid N.N., Sekhejane P.R., Abrahamse H.* Irradiation at 830 nm stimulates nitric oxide production and inhibits pro-inflammatory cytokines in diabetic wounded fibroblast cells // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2010, 42 (6): 494–502. doi: 10.1002/lsm.20812.
63. *Karu T.I., Pyatibrat L.V., Afanasyeva N.I.* Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide // *Lasers in Surgery and Medicine*. – 2005, 36 (4): 307–314. doi: 10.1002/lsm.20148.
64. *Kwon H., Lim W.B., Kim J.S. et al.* Effect of 635 nm irradiation on high glucose-boosted inflammatory responses in LPS-induced MC3T3-E1 cells // *Lasers in Medical Science*. – 2013, 28 (3): 717–724. doi: 10.1007/s10103-012-1122-3.
65. *Mokmeli S., Vetrici M.* Low level laser therapy as a modality to attenuate cytokine storm at multiple levels, enhance recovery, and reduce the use of ventilators in COVID-19 // *Canadian Journal of Respiratory Therapy*. – 2020, 56: 25–31. doi: 10.29390/cjrt-2019-015.
66. *Murrey R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W.* Harper's biochemistry. – Appleton & Lange, 1996. – 700 p.
67. *Pons S., Fodil S., Azoulay E., Zafrani L.* The vascular endothelium: the cornerstone of organ dysfunction in severe SARS-CoV-2 infection // *Crit Care*. – 2020, 24 (1): 353. doi: 10.1186/s13054-020-03062-7.
68. *Rizzi M., Migliario M., Tonello S. et al.* Photobiomodulation induces *in vitro* re-epithelialization via nitric oxide production // *Lasers in Medical Science*. – 2018, 33 (5): 1003–1008. doi: 10.1007/s10103-018-2443-7.
69. *Thevarajan I., Nguyen T.H.O., Koutsakos M. et al.* Breadth of concomitant immune responses prior to patient recovery: a case report of non-severe COVID-19 // *Nature Medicine*. – 2020. doi: 10.1038/s41591-020-0819-2.

ООО «Издательство «Триада». ИД № 06059 от 16.10.01 г.
 170034, г. Тверь, пр. Чайковского, 9, оф. 514, тел./факс: (4822) 42-90-22, 35-41-30
 E-mail: triadaver@yandex.ru <http://www.triada.tver.ru>

Подписано к печати 28.12.20. Формат 60×90 1/16.
 Гарнитура Arial. Печать офсетная. Бумага офсетная.
 Усл. печ. л. 1,5. Тираж 1500 экз.
 Заказ 11.

Лазерные
терапевтические
аппараты
нового поколения

Лазмик®

Лазмик-ВЛОК

Лазмик-БИО

АГИУР®



Научно-исследовательский
центр «Матрикс»

- Максимальная частота для импульсных лазеров 10 000 Гц
- Один комплекс = лазер + вакуум + вибрация + магнит + КВЧ + лазерофрез + БИО
- Сверхнадёжные специальные разъёмы с цветовой дифференциацией по длине волны
- Гарантия 5 лет на все базовые блоки и импульсные ИК-лазерные излучающие головки
- Уникальные матричные импульсные лазерные излучающие головки красного спектра (635 нм)



+7 (499) 2505150
+7 (499) 2517838
+7 (495) 7652612

2505150@mail.ru
2517838@mail.ru
7652612@mail.ru

www.matrixmed.ru
www.lasmik.ru
www.lazmik.ru



9 785947 899658